

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-322601

(P2000-322601A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース (参考)

G 0 6 T 17/00

C 0 6 F 15/62

3 5 0 A 5 B 0 5 0

5/00

15/68

3 1 0 J 5 B 0 5 7

15/00

15/72

4 5 0 A 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-130882

(22) 出願日

平成11年5月12日 (1999. 5. 12)

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 黒田 陽介

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

(74) 代理人 100103171

弁理士 雨沢 正彦

Fターム(参考) 5B050 BA07 BA09 EA09 EA22 EA28

EA30 FA02

5B057 CA08 CA13 CB06 CB07 CB13

CE11 CE16 DA16 DC22 DC25

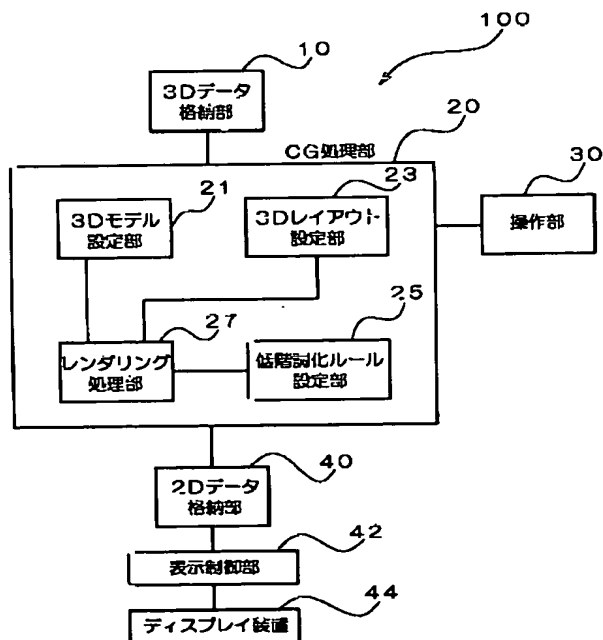
5B080 BA02 GA11 GA29

(54) 【発明の名称】 画像生成方式

(57) 【要約】

【課題】 低階調で表現される表示媒体に適したCG画像を生成する手間を低減することができる画像生成装置を提供すること。

【解決手段】 CG処理部20は、オブジェクト空間内に配置された3Dモデルを所定の視点位置から見たCG画像を生成するものであり、3Dモデル設定部21、3Dレイアウト設定部23、低階調化ルール設定部25、レンダリング処理部27を含んで構成されている。低階調化ルール設定部25は、各3Dモデルの形状と表面属性の組み合わせに基づいて、低階調で表されるCG画像をレンダリング処理によって生成する際の低階調化ルールを設定する。レンダリング処理部27は、所定のレンダリング処理によってCG画像を生成する際に、低階調化ルールにしたがって、特定の模様の置き換え等を行い、低階調表示に適したCG画像を生成する。



REF.

DOCKET #

CORRES. US/UK:

COUNTRY:

AC
 PFO/0018
 US

【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想的な三次元空間内に配置された表示対象物を所定の視点位置から見た二次元画像を生成する画像生成方式において、前記表示対象物の形状、表面属性および前記三次元空間における配置を特定する表示対象物特定手段と、前記表示対象物の表面に特定のパターンを対応させた対応ルールを設定する対応ルール設定手段と、前記視点位置から前記表示対象物を見た二次元画像を生成する際に、前記対応ルール設定手段によって前記対応ルールが設定されている前記表示対象物の表面については、前記対応ルールによって指定された特定のパターンを対応させ、それ以外の前記表示対象物の表面については、階調数を下げる処理を行うことにより前記二次元画像を生成する二次元画像生成手段と、を備えることを特徴とする画像生成方式。

【請求項2】 請求項1において、前記三次元空間における光源の位置を設定する光源位置設定手段をさらに備えており、前記二次元画像生成手段は、前記光源位置設定手段によって設定された前記光源の位置を考慮に入れて前記二次元画像の生成を行うことを特徴とする画像生成方式。

【請求項3】 請求項1または2において、前記二次元画像生成手段は、前記階調数を下げて二階調で表現された前記二次元画像を生成することを特徴とする画像生成方式。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記対応ルールは、前記表示対象物の表面を明度および彩度の少なくとも一方に基づいて複数区分に分割したときにそれぞれの区分に対応させる前記特定のパターンに関する情報を含むことを特徴とする画像生成方式。

【請求項5】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記対応ルールは、複数の前記表示対象物のそれぞれの表面の明度および彩度の少なくとも一方が同じであって色合いが異なる場合に、それぞれの前記表示対象物に対応させる互いに異なる前記特定のパターンに関する情報を含むことを特徴とする画像生成方式。

【請求項6】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記対応ルールは、前記視点位置から前記表示対象物を見た画像に所定の模様が現れる場合に、この模様置き換える前記特定のパターンに関する情報を含むことを特徴とする画像生成方式。

【請求項7】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記対応ルールは、前記表示対象物の表面の明度および彩度の少なくとも一方を、二階調で表現した擬似的な中間階調に対応させる情報を含むことを特徴とする画像生成方式。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかにおいて、前記対応ルール設定手段は、前記表示対象物の形状および配置の少なくとも一方を考慮に入れた前記対応ルール

の設定を行うことを特徴とする画像生成方式。

【請求項9】 請求項1～8のいずれかにおいて、前記対応ルール設定手段は、複数の前記表示対象物のそれぞれについて異なる前記対応ルールを設定しており、前記二次元画像生成手段は、複数の前記表示対象物のそれぞれに対応する前記対応ルールを用いて画像の生成を行うことを特徴とする画像生成方式。

【請求項10】 請求項1～8のいずれかにおいて、前記対応ルール設定手段は、複数の前記表示対象物に共通する前記対応ルールを設定しており、前記二次元画像生成手段は、複数の前記表示対象物に共通する前記対応ルールを用いて画像の生成を行うことを特徴とする画像生成方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、仮想的な三次元空間内に配置されたオブジェクトを所定の視点位置から見たときに得られる二次元画像を生成する画像生成方式に関する。

【0002】

【従来の技術】最近では、パーソナルコンピュータ等を用いて、仮想的な三次元空間（以後、「オブジェクト空間」と称する）内に配置された三次元物体（以後、「3Dモデル」と称する）であるオブジェクトを所定の視点位置から見たときに得られる二次元画像を生成するコンピュータグラフィックス（以後、「CG」と称する）の手法が汎用されている。

【0003】具体的なCG画像の生成は以下のようにして行われる。まず、モデリング工程において、オブジェクト空間内に配置される3Dモデルの特定が行われる。例えば、3Dモデルの形状が設定された後、各3Dモデルの表面の属性が設定される。次に、レイアウト工程において、オブジェクト空間内における各3Dモデルの位置、光源の位置、視点位置のそれぞれが設定される。その後、レンダリング処理が行われ、所望の視点位置から3Dモデルを見たときに得られる二次元画像としてのCG画像が生成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の手法を用いて生成されるCG画像は、多色表示を行う場合を想定しており、二階調表示であるモノクロ表示や低階調表示を行おうとすると、一部の表面属性が失われて、正しく表示されないことがある。例えば、3Dモデルとして、図7に示すような2つの球を考えた場合に、表面属性として一方の球の表面の色が赤色に、他方の球の表面の色が緑色に設定されているものとする。このような3Dモデルに対して、所定位置に光源が配置されると、それぞれの球の表面は、光源に最も近い部分がハイライト表示され、光源から遠ざかるにつれて次第に赤色あるいは緑色が暗くなるように見えるはずである。

しかし、これらの色を二階調表示した場合には、次第に色に変化する様子が正確に表現できず、しかも明度が同じである赤色と緑色の2つの球は、互いに区別がつかなくなる。このため、従来は、レンダリング処理が終了した後に、利用者の手作業によって、明度に基づいた低階調化処理が行われ、それぞれの階調毎に異なる2値パターンが設定されて、最終的なCG画像が生成されており、低階調で表現される表示媒体に対するCG画像の生成に多大な手間がかかるという問題があった。

【0005】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、低階調で表現される表示媒体に適したCG画像を生成する手間を低減することができる画像生成方式を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明の画像生成装置は、仮想的な三次元空間内に配置された表示対象物を所定の視点位置から見た二次元画像を生成する場合に、表示対象物の形状、表面属性および三次元空間における配置を表示対象物特定手段によって特定するとともに、表示対象物の表面に特定のパターンを対応させた対応ルールを対応ルール設定手段によって設定した後、視点位置から表示対象物を見た二次元画像（CG画像）を二次元画像生成手段によって生成する際に、対応ルールが設定されている表示対象物の表面についてはこの対応ルールによって指定された特定のパターンを対応させ、それ以外の表示対象物の表面については階調数を下げる処理を行っている。単純に階調数を下げると欠落する情報がある場合に、あらかじめこれらの情報に特定のパターンを対応させておくことにより、高階調の二次元画像を生成した後に階調数を下げる等の作業が不要になり、低階調で表現される表示媒体に適したCG画像を生成する手間を低減することができる。

【0007】また、上述した三次元空間における光源の位置を設定する光源位置設定手段をさらに備え、二次元画像生成手段によって、この設定された光源位置を考慮に入れてCG画像を生成することが望ましい。視点位置を任意に設定することができるため、任意の視点位置から見た低階調のCG画像を容易に生成することができる。

【0008】また、上述した二次元画像生成手段によって、階調数を下げて二階調で表現された二次元画像を生成することが望ましい。高階調あるいは多色で表現された3Dモデルを用いて生成したCG画像を二階調表示した場合には、これらの階調情報や色合いの情報が欠落して不自然なCG画像が得られるが、この欠落する情報を特定のパターンに置き換えることにより、より自然な、あるいは利用者の意図したCG画像を余分な手間をかけることなく生成することができる。

【0009】また、上述した対応ルールには、(1)表

示対象物の表面を明度および彩度の少なくとも一方に基づいて複数区分に分割したときにそれぞれの区分に対応させる特定のパターンに関する情報、(2)複数の前記表示対象物のそれぞれの表面の明度および彩度の少なくとも一方が同じであって色合いが異なる場合に、それぞれの表示対象物に対応させる互いに異なる特定のパターンに関する情報、(3)視点位置から表示対象物を見た画像に所定の模様が現れる場合に、この模様置き換える特定のパターンに関する情報、(4)表示対象物の表面の明度および彩度の少なくとも一方を、二階調で表現した擬似的な中間階調パターンに対応させる情報のいずれかを含むことが望ましい。これらの情報に対応する特殊なパターンは、高階調あるいは多色で表現された3Dモデルを用いて生成したCG画像の階調数を単純に下げただけでは得られないものであり、従来であれば高階調あるいは多色で表現されたCG画像を生成した後に利用者の手作業によって実現していたものであるが、本発明においては、このような特殊なパターンの置き換えをあらかじめルール化しておくことによって自動化による作業効率の向上が可能になる。

【0010】また、上述した対応ルール設定手段は、表示対象物の形状および配置の少なくとも一方を考慮に入れた対応ルールの設定を行うことが望ましい。表示対象物にも様々な形状を有するものがあり、また、視点から近いものと遠いものについて同一に扱うと不自然になる場合もあるが、これらを考慮に入れて対応ルールを設定することにより、生成される低階調表現のCG画像に変化を与えて単調さを感じさせないようにすることができる。

【0011】また、上述した対応ルール設定手段によって複数の表示対象物のそれぞれについて対応ルールを設定し、二次元画像生成手段によってそれぞれの表示対象物に対応する対応ルールを用いて画像の生成を行うことが望ましい。各表示対象物について異なる対応ルールを設定することができるため、画一的な対応ルールでは対処できないような作業を自動化することができる。

【0012】また、上述した対応ルール設定手段によって複数の表示対象物に共通する対応ルールを設定し、二次元画像生成手段によって各表示対象物に共通する対応ルールを用いて画像の生成を行うことが望ましい。各表示対象物に共通する対応ルールを用意すればよいため、対応ルールの設定作業が容易になるとともに、この対応ルールを用いた画一的なCG画像の生成が行えるため、作業効率をあげることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した一実施形態の画像生成装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0014】図1は、本実施形態の画像生成装置100の構成を示す図である。同図に示す画像生成装置100

は、3Dデータ格納部10、CG処理部20、操作部30、2Dデータ格納部40、表示制御部42、ディスプレイ装置44を含んで構成されている。

【0015】3Dデータ格納部10は、オブジェクト空間内に配置される3Dモデルを特定するために必要なデータ（各3Dモデルの形状データや表面の属性に関するデータ等）やその背景データ、およびオブジェクト空間内における各3Dモデルの位置、光源の位置、視点位置を格納する。これらの各種データは、予め3Dデータ格納部10に格納されている場合の他に、CG画像を生成する際にその都度入力するようにしてもよい。例えば、本実施形態においては、CG画像を生成する際にこれらのデータがその都度生成されて3Dデータ格納部10に格納されるものとする。

【0016】CG処理部20は、オブジェクト空間内に配置された3Dモデルを所定の視点位置から見たCG画像を生成するものであり、3Dモデル設定部21、3Dレイアウト設定部23、低階調化ルール設定部25、レンダリング処理部27を含んで構成されている。

【0017】3Dモデル設定部21は、オブジェクト空間内に配置される各3Dモデルを特定するために必要な各種データの設定を行う。例えば、このデータには、各3Dモデルの形状を特定する形状データと、各3Dモデルの表面の属性を特定する表面属性データとが含まれている。また、この表面属性データには、各3Dモデルの表面の明度、彩度、色合いや質感（反射率、透過率などの材質や素材そのものの模様など）が含まれている。特に、従来の手法を用いてモノクロ（二階調）あるいは低階調のCG画像を生成した場合に、この表面属性データに含まれる色合いや質感の情報が欠落する場合があります、単純にこのようなCG画像を生成しても、利用者が意図するような結果が得られない。

【0018】3Dレイアウト設定部23は、3Dモデル設定部21によって形状や表面属性が設定された各3Dモデルについて、オブジェクト空間内の位置（配置）を設定する。また、3Dレイアウト設定部23は、オブジェクト空間内に配置される光源の位置と種類を設定する。例えば、光源の種類として、最も単純な点光源の他に平行光線、スポット、コーン用の光源の指定が可能になっている。さらに、3Dレイアウト設定部23は、視点位置の設定を行う。これらの各種設定は、利用者の指示入力に応じて行われる。

【0019】低階調化ルール設定部25は、モノクロあるいはそれ以上の階調数を有する低階調のCG画像を生成する際に用いられる対応ルールとしての低階調化ルールの設定を行う。図2～図4は、低階調化ルールの具体例を示す図である。低階調化ルールの具体例としては以下のようなものがある。

【0020】① 明度あるいは彩度が徐々に変化する場合に、その変化の状態を複数段階に区分し、それぞれの区

分に異なる模様を対応させる。例えば、3Dモデルとしての球に一方向からライティングを行うと、光源に最も近い球の表面が明るく、遠ざかるにつれて次第に暗くなるが、図2に示すように、この明度の変化を複数（例えば4つ）に区分し、暗くなるにしたがって各区分に対応させるハッチングの間隔を変えたり、網掛け処理を行う場合がこれに相当する。

【0021】② 3Dモデル表面に現れる特定の模様には他の特定のパターンを対応させる。例えば、3Dモデルとしての球に一方向からライティングを行う場合に、光源に最も近い球の表面をハイライト表示することが行われるが、低階調のCG画像等においてはこのハイライト表示による質感の相違がそれほど現れないため、図3に示すように、このハイライト部分を特定のパターン（例えば星模様）に置き換える場合がこれに相当する。

【0022】③ 明度あるいは彩度が同じで色合いが異なる複数の3Dモデルに対して、それぞれの3Dモデルに異なる模様を対応させる。例えば、3Dモデルとして2つの球があり、一方が赤色で、他方が緑色の場合に、これを用いてモノクロのCG画像を生成すると、各球の色合いの違いが明度等の変化のみでは表現できないため、図4に示すように、それぞれの色合いに対応させて異なるパターン（例えばハッチングと網掛け）を用いて表現する場合がこれに相当する。

【0023】レンダリング処理部27は、3Dモデル設定部21によって設定された各3Dモデルの詳細データや、3Dレイアウト設定部23によって設定された各3Dモデルの配置状態、光源位置、視点位置等に基づいてレンダリング処理を行う。例えば、レンダリング処理の代表的な手法としては、レイトレーシング法やスキャンライン法、あるいはこれらをさらに発展させたバーチャルレイトレーシング法等の各種の手法が知られている。また、このレンダリング処理においては、上述した低階調化ルール設定部25によって設定された低階調化ルールに該当する場合にはこのルールに従って3Dモデルの表面に付される模様等の変更が行われる。

【0024】また、操作部30は、利用者によって各種の操作指示を入力するためのものであり、文字や数字を入力するためのキーボードや、ポインティングデバイスとしてのマウス等が含まれる。利用者は、ディスプレイ装置44に表示される各種の操作画面を見ながらこの操作部30を操作し、3Dモデルの形状や表面属性、オブジェクト空間内での位置、光源位置、視点位置等を任意に指定することができる。

【0025】2Dデータ格納部40は、CG処理部20によって生成されたCG画像データを格納する。このCG画像データは、表示制御部42に送られ、ディスプレイ装置44の画面上に表示される。

【0026】上述した3Dモデル設定部21、3Dレイアウト設定部23が表示対象物特定手段に、低階調化ル

ール設定部25が対応ルール設定手段に、レンダリング処理部27が二次元画像生成手段に、3Dレイアウト設定部23が光源位置設定手段にそれぞれ対応する。

【0027】本実施形態の画像処理装置100はこのような構成を有しており、次にその動作を説明する。

【0028】図5は、低階調表示によって表されるCG画像を生成する画像処理装置100の動作手順を示す流れ図である。まず、CG処理部20内の3Dモデル設定部21は、モデリング工程を実施し、所定のオブジェクト空間内に配置される各3Dモデルの形状を設定するとともに（ステップ100）、各3Dモデルの表面属性を設定する（ステップ101）。例えば、図7に示したような3Dモデルとしての2つの球を考えた場合に、それぞれの球の形状とその表面の明度や色合い、質感等が設定される。

【0029】次に、レイアウト工程において、3Dレイアウト設定部23は、上述したモデリング工程において形状や表面属性が設定された各3Dモデルのオブジェクト空間内の配置（位置）を決定するとともに（ステップ102）、オブジェクト空間内に配置される1あるいは複数の光源の位置を設定する（ステップ103）。なお、上述したように、光源の種類としては、一般的な点光源の他に平行光線やスポット、コーンを形成するための光源の指定が可能であり、3Dレイアウト設定部23は、光源の位置を設定すると同時に光源の種類も設定する。但し、必ずしも複数の種類の光源の中からいずれかを選択する必要はなく、また、3Dモデルの全体が一樣に照らされる場合のように光源の位置や種類を全く考慮しないようにしてもよい。さらに、3Dレイアウト設定部23は、CG画像生成を行うレンダリング処理で必要となる視点位置を設定する（ステップ104）。

【0030】また、レイアウト工程において、低階調化ルール設定部25は、各3Dモデルの形状と表面属性の組み合わせに基づいて、低階調で表されるCG画像をレンダリング処理によって生成する際の低階調化ルールを設定する（ステップ105）。例えば、図2～図4に一例を示したように、低階調化ルールを適用せずにレンダリング処理を行った場合に欠落する情報をあらかじめ特定の模様置き換えたり、低階調化されたときに意図的に置き換えたパターン等が設定され、この設定内容がレンダリング処理部27に送られる。

【0031】次に、レンダリング処理部27は、所定のレンダリング処理を実施する（ステップ106）。このレンダリング処理は従来から一般に行われている各種の手法が用いられるが、レンダリング処理によって中間段階のCG画像が得られると、レンダリング処理部27は、この中間段階のCG画像に対して、低階調化ルール設定部25から送られてきた低階調化ルールを適用して、模様や明度等の置き換え処理を実施する。例えば、3Dモデルとしての球の一部にハイライト部分が生じた

場合には、図3に示したように、そのハイライト部分を星印の模様置き換える処理が行われる。また、光源との相対的な位置関係にしたがって3Dモデルとしての球の表面の明度が一方向に沿って次第に変化するような場合には、図2に示すように、明度に応じて複数区分が設定され、それぞれの区分毎に異なる模様が対応づけられる。しかも、各球の表面の色合いが異なっている場合には、図4に示すように、異なる色のそれぞれに別々の模様（例えばハッチングと網掛け）が対応づけられる。このように、レンダリング処理部27は、従来から用いられている手法を用いてレンダリング処理を行って中間段階のCG画像を生成した後に、あらかじめ設定された低階調化ルールにしたがった模様等の置き換え処理を行って低階調表示に適した最終的なCG画像を生成する。このCG画像は、2Dデータ格納部40に格納された後に表示制御部42によって読み出され、ディスプレイ装置44の画面上に表示される。

【0032】このように、本実施形態の画像処理装置100は、低階調表現されたCG画像を生成する際に、単純に階調数を下げただけだと欠落してしまう各種の情報を考慮してレンダリング処理の際に置き換える模様等を設定しており、低階調で表現される表示媒体（例えば低階調の液晶表示装置や漫画雑誌等のモノクロ表示を行う紙媒体）に適したCG画像を生成することができる。また、単純に階調数を下げただけだと欠落してしまう各種の情報のみならず、特定の模様を利用者が設定した任意のパターンに置き換えることもできるため、低階調で表現されたCG画像に特に適した模様等を必要に応じて用いることができる。例えば、一般に少ない階調数で表現される漫画雑誌の画像を生成する場合には、高階調のCG画像の階調数だけを下げ、よりリアルな画像を得るよりも、原作者の好み等を反映した個性的な模様等を多用する場合があるが、このような個性的な模様等をあらかじめ低階調化ルールの一つとして設定しておくことにより、レンダリング処理の際に自動的にこのような特殊な模様等を用いた個性的なCG画像を生成することができるため、漫画雑誌等の画像を生成する際の手間を低減して作業効率の向上を図ることができる。

【0033】ところで、上述した実施形態におけるCG画像生成は、レンダリング処理によって得られる中間段階のCG画像の全体を対象として、低階調化ルールに基づく模様等の置き換え処理を行う場合を考えたが、各3Dモデルの表面属性毎に低階調化ルールを設定するようにしてもよい。

【0034】図6は、低階調表示によって表されるCG画像を生成する画像処理装置100の動作手順の変形例を示す流れ図であり、各3Dモデルの表面属性毎に低階調化ルールを設定する場合の動作手順が示されている。

【0035】まず、CG処理部20内の3Dモデル設定部21は、モデリング工程を実施し、所定のオブジェク

ト空間内に配置される各3Dモデルの形状を設定するとともに(ステップ200)、各3Dモデルの表面属性を設定する(ステップ201)。次に、低階調化ルール設定部25は、各3Dモデルの表面属性毎に、低階調で表されるCG画像をレンダリング処理によって生成する際の低階調化ルールを設定する(ステップ202)。この低階調化ルール設定部25による低階調化ルールの設定は、各3Dモデルの表面属性毎に個別に行われており、異なる3Dモデルに対して異なる低階調化ルールが設定される。したがって、一の3Dモデルについては明度の変化を複数区分に分割して各区分毎に異なるハッチングを付する低階調化ルールを適用し、他の3Dモデルについては区分の分割方法を変えたり、特定のパターンを任意の模様置き換える低階調化ルールを適用するといったことが可能になる。

【0036】次に、レイアウト工程において、3Dレイアウト設定部23は、上述したモデリング工程において形状や表面属性および低階調化ルールが設定された各3Dモデルのオブジェクト空間内の位置(ステップ203)、光源の位置(ステップ204)および視点位置(ステップ205)を設定する。これらの各種の設定が終了した後、レンダリング処理部27は、所定のレンダリング処理を実施する(ステップ206)。このレンダリング処理は従来から一般に行われている各種の手法が用いられるが、各3Dモデルの表面属性に対応するCG画像を生成する際に、各表面属性に対応する低階調化ルールが設定されている場合には、これを適用して特定の模様の置き換え等が実施され、低階調表示に適した最終的なCG画像が生成される。

【0037】このように、低階調表現されたCG画像を生成する際に、各3Dモデルの表面属性のそれぞれに対応した低階調化ルールが設定されており、各3Dモデルのそれぞれに異なる模様等を付することができる。したがって、画一的な低階調化ルールでは対応できないような作業を自動化することができ、低階調で表現されたCG画像を生成する手間を大幅に低減して作業効率を上げることができる。特に、各3Dモデルの表面属性毎に低階調化ルールを対応させることができるため、3Dモデル毎に異なる模様等を付することができ、生成される低階調表現のCG画像に変化を与えて単調さを感じさせないようにすることができる。

【0038】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、CG処理部20に含まれる低階調化ルール設定部25は、各3Dモデルの形状や表面属性に対応する低階調化ルールを設定するようにしたが、オブジェクト空間内における各3Dモデルの奥行き情報、すなわち各3Dモデルの位置情報も考慮に入れて低階調化ルールを設定するようにしてもよい。例えば、形状および表面属性のそれぞれが同一の2つの3Dモデル

が存在した場合に、視点位置に近い3Dモデルについては低階調表現されたCG画像において複雑な模様が付され、視点位置から遠い3Dモデルについては低階調表現されたCG画像において簡単な模様が付されるような互いに異なる低階調化ルールを設定するようにしてもよい。

【0039】また、上述した実施形態では、3Dモデルの表面の明度や彩度が徐々に変化する場合に、この変化の程度を複数の区分に分類し、それぞれ区分毎に異なる模様(例えば異なる間隔を有するハッチングや網掛け)を付するようにしたが、明度や彩度の変化の程度にあわせて、2値画像で表現される擬似的な中間調を徐々に変化させるようにしてもよい。例えば、2値画像で表現される擬似的な中間調として網点やディザによって構成されるパターンを用いることができる。網点を用いて表現した擬似的な中間調を徐々に変化させる場合には、明度や彩度の変化に応じて網点の直径を徐々に変化させればよい。また、ディザを用いて表現した擬似的な中間調を徐々に変化させる場合には、ディザマトリクスに含まれる白画素と黒画素の構成比を徐々に変化させればよい。

【0040】また、図5を用いて説明したCG画像の生成方法と図6を用いて説明したCG画像の生成方法を組み合わせるようにしてもよい。すなわち、漫画雑誌に登場する主人公のように強調したい3Dモデルに対しては他の3Dモデルと異なる個性的な演出をするために特別な低階調化ルールを適用し、他の3Dモデルに対しては一般的な低階調化ルールを適用することにより、少ない手間でCG画像に変化を与えて単調さを感じさせないようにすることができる。

【0041】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、単純に階調数を下げると欠落する情報がある場合に、あらかじめこれらの情報に特定のパターンを対応させておくことにより、高階調の二次元画像を生成した後に階調数を下げる等の作業が不要になり、低階調で表現される表示媒体に適したCG画像を生成する手間を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の画像生成装置の構成を示す図である。

【図2】低階調化ルールの具体例を示す図である。

【図3】低階調化ルールの具体例を示す図である。

【図4】低階調化ルールの具体例を示す図である。

【図5】低階調で表されるCG画像を生成する画像処理装置の動作手順を示す流れ図である。

【図6】低階調表示で表されるCG画像を生成する画像処理装置の動作手順の変形例を示す流れ図である。

【図7】3Dモデルの具体例を示す図である。

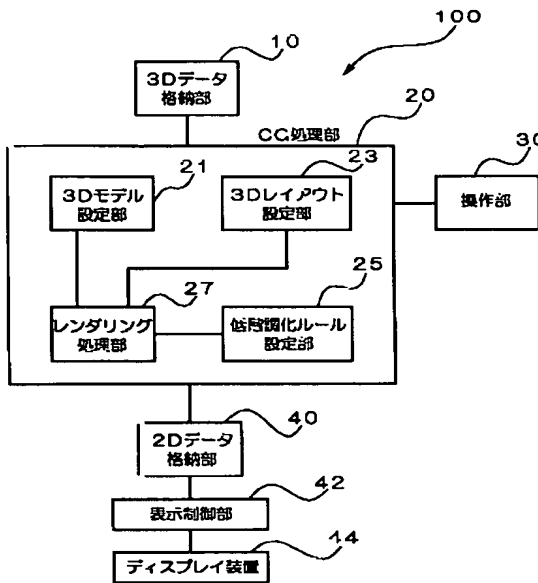
【符号の説明】

10 3Dデータ格納部

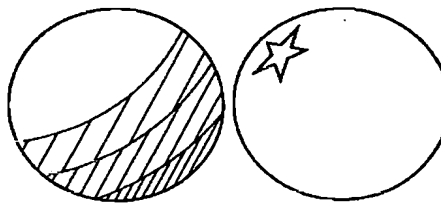
20 CG処理部
21 3Dモデル設定部
23 3Dレイアウト設定部
25 低階調化ルール設定部
27 レンダリング処理部

30 操作部
40 2Dデータ格納部
42 表示制御部
44 ディスプレイ装置
100 画像生成装置

【図1】

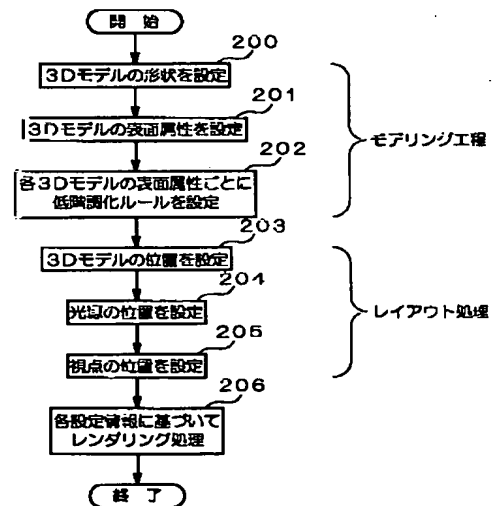


【図2】

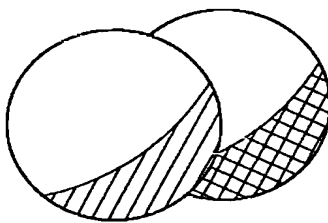


【図3】

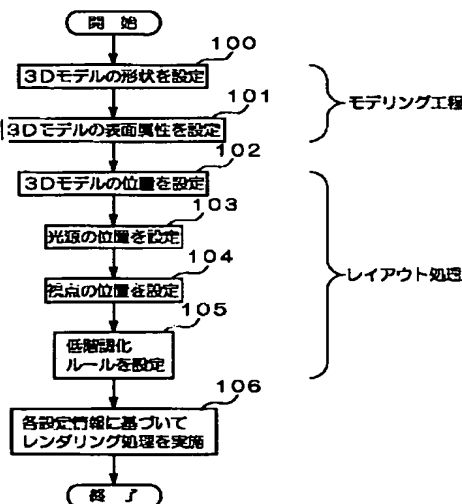
【図6】



【図4】



【図5】



【図7】

